

EUR 168.f

REPRINT

AD A
EK
LIBRARY COPY

COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE - EURATOM

**LE RISQUE PROFESSIONNEL
DES RADIATIONS IONISANTES
ET LA SÉCURITÉ SOCIALE**

par

E. JACCHIA, A. MARCHINI-CAMIA, P. RECHT

1963



**Rapport présenté à la Conférence Européenne sur la Sécurité Sociale
Bruxelles, 10-15 décembre 1962**

**Publié dans la
REVUE BELGE DE SÉCURITÉ SOCIALE
1963**

AVERTISSEMENT

Le présent document a été élaboré sous les auspices de la Commission de la Communauté Européenne de l'Energie Atomique (EURATOM).

Il est précisé que la Commission d'EURATOM, ses cocontractants ou toute personne agissant en leur nom :

- 1° — Ne garantissent pas l'exactitude ou le caractère complet des informations contenues dans ce document, ni que l'utilisation d'une information, d'un équipement, d'une méthode ou d'un procédé décrit dans le présent document ne portent pas atteinte à des droits privés.
- 2° — N'assument aucune responsabilité pour les dommages qui pourraient résulter de l'utilisation d'informations, d'équipement, de méthodes ou procédés divulgués dans le présent document.

This reprint is intended for restricted distribution only. It reproduces, by kind permission of the publisher, an article from „REVUE BELGE DE SECURITE SOCIALE” - 1963. For further copies please apply to Revue Belge de Sécurité Sociale, Rédaction, 6 Galerie Ravenstein — Bruxelles 1.

Dieser Sonderdruck ist für eine beschränkte Verteilung bestimmt. Die Wiedergabe des vorliegenden in „REVUE BELGE DE SECURITE SOCIALE“ - 1963 erschienenen Aufsatzes erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Herausgebers. Bestellungen weiterer Exemplare sind an Revue Belge de Sécurité Sociale, Rédaction, 6 Galerie Ravenstein — Bruxelles 1 zu richten.

Ce tiré-à-part est exclusivement destiné à une diffusion restreinte. Il reprend, avec l'aimable autorisation de l'éditeur, un article publié dans «REVUE BELGE DE SECURITE SOCIALE» - 1963. Tout autre exemplaire de cet article, doit être demandé à Revue Belge de Sécurité Sociale, Rédaction, 6 Galerie Ravenstein — Bruxelles 1.

Questo estratto è destinato esclusivamente ad una diffusione limitata. Esso è stato riprodotto, per gentile concessione dell'Editore, da «REVUE BELGE DE SECURITE SOCIALE» - 1963. Ulteriori copie dell'articolo debbono essere richieste a Revue Belge de Sécurité Sociale, Rédaction, 6 Galerie Ravenstein — Bruxelles 1.

Deze overdruk is slechts voor beperkte verspreiding bestemd. Het artikel is met welwillende toestemming van de uitgever overgenomen uit „REVUE BELGE DE SECURITE SOCIALE” - 1963. Meer exemplaren kunnen besteld worden bij Revue Belge de Sécurité Sociale, Rédaction, 6 Galerie Ravenstein — Bruxelles.

Le risque professionnel des radiations ionisantes et la sécurité sociale

I. — INTRODUCTION

Tout en n'étant pas nouveaux, les effets nuisibles des radiations ionisantes ont surtout été étudiés depuis une vingtaine d'années et ont suscité un ensemble d'études et de recherches qui ne trouve son équivalent dans aucun autre chapitre de la biologie et de la médecine du travail.

Malgré certaines lacunes, on peut admettre que nos connaissances sur les radiations ionisantes sont plus étendues que sur beaucoup d'autres toxiques industriels; néanmoins tout ce qui touche à l'atome continue à préoccuper et souvent à inquiéter l'opinion publique.

Les quelques rares accidents nucléaires survenus jusqu'à présent ont été analysés et scrutés avec beaucoup d'attention; les responsabilités en ont été débattues en public beaucoup plus largement que pour les autres accidents industriels.

Et pourtant l'énergie atomique est un exemple unique d'une activité industrielle qui s'est développée, qui progresse et vit avec son temps. L'avenir nucléaire, assombri par les circonstances fracassantes de son avènement en 1945, s'éclaircit rapidement à mesure que l'atome démontre ses promesses et prouve sa sécurité.

Des instruments juridiques nationaux et internationaux, spécifiques pour les radiations ionisantes, ont été adoptés en vue d'assurer et d'améliorer la prévention des risques et la protection de la santé des travailleurs.

En même temps que se créait la Communauté économique européenne, a été fondée une Communauté européenne de l'énergie nucléaire en vue de réaliser et promouvoir harmonieusement une industrie nucléaire pacifique et bénéfique. Les problèmes liés à l'expansion nucléaire occupent donc une place particulière aussi bien sur le plan scientifique et technique que du point de vue réglementaire et politique.

Comme toute activité humaine, l'énergie atomique présente certains risques; l'étude de ces risques, la recherche des meilleurs moyens de prévention et de sécurité figurent parmi les missions importantes de l'Euratom qui, avec les instituts scientifiques et les autorités responsables de la santé dans les pays de la Communauté, met en œuvre une politique coordonnée de protection sanitaire contre les radiations ionisantes.

Pour de nombreuses raisons, la réparation des dommages causés par les radiations ionisantes préoccupe la Communauté. Les troubles pathologiques dus aux radiations ionisantes figurent depuis près de trente ans parmi les maladies professionnelles indemnisées en vertu des législations nationales de réparation; mais il existe des différences significatives entre les régimes des six pays de la Communauté, surtout en ce qui concerne les prestations et leurs modalités d'octroi.

Plusieurs rapports présentés au cours de cette Conférence souligneront, sur un plan général, le nombre et l'importance de ces différences et tenteront de dégager les voies dans lesquelles une harmonisation des législations est possible.

Cet exposé a pour premier but de faire apparaître les points essentiels sur lesquels des divergences existent entre les législations nationales dans le domaine particulier de la réparation des maladies causées par les radiations ionisantes; il apportera également, en toute objectivité, l'information la plus large possible sur les effets biologiques des radiations et les limites des connaissances scientifiques dans ce domaine. Il soulignera l'importance des normes de protection adoptées par la Communauté et les obligations qui en découlent pour les Etats membres.

Nous espérons qu'en suite de cet exposé, les solutions en vue d'une harmonisation éventuelle des législations seront plus faciles à trouver, en considérant que dans le secteur nucléaire une telle harmonisation est importante à réaliser dans des délais relativement courts.

II. — IMPORTANCE DES PROBLEMES DE L'INDEMNISATION DES DOMMAGES CAUSES PAR LES RADIATIONS IONISANTES

L'emploi pacifique de l'énergie nucléaire a été caractérisé jusqu'à présent par un taux particulièrement bas d'accidents et le personnel affecté aux grandes installations nucléaires a reçu presque toujours des doses considérablement inférieures aux doses maximum admissibles.

Il n'en reste pas moins vrai, toutefois, que le problème de la réparation adéquate des dommages consécutifs à l'exposition aux rayonnements ionisants est un problème important, dont la solution revêt un caractère d'urgence, un problème qui sans doute se posera avec une gravité croissante au cours des prochaines années.

En effet, malgré le très haut niveau de sécurité que l'on a pu constater jusqu'à présent dans les grands centres nucléaires, notre préoccupation au sujet des dommages potentiels des radiations et de leur indemnisation adéquate est basée sur un certain nombre de facteurs qui nous paraissent indiscutables et que nous allons exposer brièvement ci-dessous.

1. Nous devons tout d'abord constater une évolution qui est en cours et dont le rythme paraît s'accélérer : l'emploi pacifique de l'énergie atomique, qui était à l'origine le monopole presque exclusif de l'Etat, s'étend graduellement au domaine privé. Non seulement nous voyons se multiplier dans le monde entier les centrales nucléaires destinées à la production d'électricité (une majorité de celles-ci sont des sociétés d'intérêts privés) mais aussi l'emploi de sources de radiations dans l'industrie s'étend très rapidement. Or, dans ses établissements et notamment au début lorsqu'il s'agissait de centres de recherches ou d'installations pilotes, l'Etat a pu consacrer à la protection des sommes importantes, sans tenir pratiquement compte de considérations de prix de revient. Une industrie privée, par contre, est exposée à la pression de la concurrence dans le libre marché ; tout accroissement des dépenses de protection augmente ses coûts de production et diminue sa capacité compétitive. L'extension progressive des activités atomiques de l'Etat aux particuliers doit donc être accompagnée des mêmes garanties — il convient d'insister sur ce point — en ce qui concerne le degré de protection auquel on a été accoutumé jusqu'à présent. Il faut souligner, à cet égard, qu'en ce qui concerne par exemple les utilisateurs de radioisotopes pour usages industriels, les moyens qu'ils sont obligés de mettre en œuvre pour la protection, et dont ils disposent, sont plus réduits que ceux d'une grande installation nucléaire employant à plein temps des spécialistes en physique sanitaire, des médecins agréés, etc.

Il faut que la marge de sécurité qui caractérise actuellement le fonctionnement des grands centres nucléaires, puisse être maintenue à un niveau aussi élevé dans toutes les autres entreprises où il y a un risque d'irradiation.

2. Le nombre de travailleurs qui peuvent être exposés aux radiations augmente rapidement. Il est difficile d'évaluer correctement quelle est, dans les six pays de la Communauté, la force de travail occupée actuellement dans les industries nucléaires ou dans les emplois des sources de rayonnements. En comptant uniquement les travailleurs employés dans les centres de l'Etat, on arrive facilement au chiffre de plusieurs dizaines de milliers ; mais il faut lui ajouter le nombre, beaucoup plus difficile à évaluer, de ceux qui peuvent être exposés aux radiations dans les entreprises qui emploient des radioisotopes ou des rayons X ou qui traitent de façon quelconque des substances radioactives. A titre de comparaison et pour avoir un ordre de grandeur, nous pouvons prendre les données relatives aux Etats-Unis d'Amérique où l'emploi pacifique de l'énergie atomique est diffusé depuis plus longtemps que chez nous. Au 1^{er} janvier 1959, il y avait aux Etats-Unis, d'après l'Atomic Energy

Commission, plus de 6.000 « licensees » (personnes ayant obtenu une « licence », une autorisation pour employer des substances radioactives) (1). Il est évident que l'augmentation en cours et surtout l'augmentation que l'on peut prévoir dans les prochaines années de la force de travail nucléaire dans les pays européens rendra plus graves et plus préoccupants les problèmes d'indemnisation qui ont pu jusqu'à présent être résolus sans trop de difficultés en raison précisément du nombre limité des dommages constatés.

3. Le contrôle des risques que présentent les radiations devient plus difficile, non seulement parce que les usagers sont plus nombreux mais aussi parce que l'Etat n'est plus le seul fournisseur de sources de rayonnements. Chaque année, de nouveaux réacteurs deviennent critiques; ils peuvent fournir des radioisotopes et il est évident que, lorsque le nombre de fournisseurs augmente, le contrôle est plus compliqué.
4. La multiplication des usages des radioisotopes et des rayons X dans une grande variété d'industries fait que le personnel affecté aux travaux radiologiques s'accroît en nombre mais est moins bien entraîné. Il y a une quinzaine d'années, seules des personnes ayant une qualification scientifique manipulaient des sources de rayonnements ou des substances radioactives. L'emploi des radiations s'étend de plus en plus du domaine scientifique au domaine appliqué, dont le personnel est souvent moins averti et moins préparé à se défendre contre les dangers des radiations que le personnel scientifique. En outre, la production industrielle implique l'utilisation de toute une série de services accessoires qui, sans être directement liés au travail radiologique, peuvent aussi comporter un certain risque d'exposition aux radiations.
5. Bien que des progrès importants aient été faits au cours de ces toutes dernières années, les appareils de « dosimétrie » disponibles sur le marché ne sont pas toujours adéquats pour assurer le contrôle facile et rapide du respect des normes et notamment l'appréciation exacte de la dose cumulée sur treize semaines.
6. La réparation des dommages immédiats ou spécifiques ne pose pas en principe des problèmes insolubles du point de vue de l'indemnisation, mais dans le secteur nucléaire, il y a un phénomène préoccupant qui est celui des effets latents ou retardés des radiations. Actuellement du moins, l'indemnisation de ces effets n'est pas entièrement résolue; d'une façon générale, l'état des régimes d'indemnisation en vigueur dans la Communauté ne couvre pas d'une

(1) En outre, dans une conférence donnée au Symposium de Stresa, organisé par Euratom au mois de mai 1961, M. Léo GOODMAN, Secrétaire du Comité de l'énergie atomique de la Confédération américaine du Travail (A. F. L. — C. I. O.) a estimé à plus de 150.000 les ouvriers directement employés dans les industries atomiques et à plus d'un million les travailleurs employés dans des établissements qui à différents titres emploient des radioisotopes.

façon suffisamment efficace et complète les besoins d'une réglementation adéquate en matière de réparation des dommages causés par les radiations ionisantes.

III. — SIGNIFICATION DES DOSES MAXIMUMS ET DES CONCENTRATIONS MAXIMUMS ADMISSIBLES

En même temps qu'augmentaient ces dernières années les usages des radiations ionisantes en recherche, en médecine et dans l'industrie, un important programme d'études dans le domaine de la radiobiologie se développait et apportait à la protection contre les radiations un support scientifique pour la fixation des niveaux minimums d'irradiation; ces niveaux ont été réduits quatre fois en vingt-cinq ans, chaque fois que l'expérience ou les hypothèses scientifiques ont incité à une plus grande prudence (voir Annexe I, p. 401).

Le principe actuel sur lequel est basée la conception des doses maximums admissibles est que toute dose de rayonnement, autre que celle reçue par le fond naturel, doit être considérée comme potentiellement dangereuse. Les doses maximums admissibles représentent des limites en dessous desquelles le risque d'effet est si minime qu'il peut être accepté; elles ont essentiellement une signification et une valeur préventives.

Pendant de nombreuses années, l'estimation de la dose avait été faite en fonction de sa distribution dans le temps. Les dernières notions ont fait apparaître qu'il faut tenir compte de la dose accumulée en vue de prendre en considération les effets génétiques et les effets cancérogènes. La dose accumulée au cours des années est donc le facteur déterminant à condition que les doses intermittentes soient assez faibles.

En pratique, les doses maximums admissibles pour les travailleurs ne tiennent compte ni du fond naturel, ni de l'emploi des rayonnements à des fins médicales, pour ne retenir que les irradiations reçues par des personnes affectées à des travaux sous radiations.

En ce qui concerne les concentrations maximums admissibles, l'intensité de la réaction biologique produite par une substance est fonction de la quantité de cette substance. En réduisant la quantité, il est possible d'atteindre une limite en dessous de laquelle l'effet sur la santé peut être considéré comme négligeable.

Les concentrations maximums admissibles ont surtout été envisagées pour les travailleurs susceptibles d'inhaler des substances radioactives, car c'est surtout par les voies respiratoires que pénètrent dans l'organisme la plupart des radionuclides utilisés dans l'industrie.

IV. — ETENDUE DU RISQUE D'EXPOSITION AUX RADIATIONS IONISANTES

Actuellement, les doses maximums admissibles pour les travailleurs exposés aux radiations sont si basses qu'il n'y a pas de critère biologique pour les apprécier, mais uniquement les relevés dosimétriques effectués par les services contrôlant les activités nucléaires. Ces relevés dosimétriques apportent une information intéressante sur l'importance du risque d'irradiation auquel sont soumis les travailleurs des industries nucléaires.

S'il n'existe pas de statistiques complètes sur l'irradiation professionnelle, certaines grandes institutions nucléaires publient régulièrement des tableaux qui, d'une façon générale, indiquent que les doses d'exposition sont loin au-dessous du niveau de 5 rem par an fixé en 1958 (voir Annexe II, p. 402).

On peut également apprécier l'étendue des risques d'exposition en examinant les statistiques d'accidents survenant dans les installations nucléaires. Ce risque est actuellement le plus bas de toute l'industrie, ainsi qu'il ressort de statistiques américaines qui sont les plus complètes à cet égard. De même, les maladies dues aux radiations et indemnisées comme maladies professionnelles ne représentent qu'un pourcentage minime du total des maladies professionnelles (1).

L'ensemble de ces statistiques peut être considéré comme relativement rassurant quant à l'efficacité des dispositifs de prévention et de surveillance, mais il ne faut pas se dissimuler que le risque d'irradiation, comme il a été signalé au début de l'exposé, n'est pas uniquement rencontré dans les grandes installations nucléaires dépendant de commissariats nationaux ou des pouvoirs publics.

L'augmentation du risque d'irradiation, qui est à prévoir dès à présent, oblige la Commission et les autorités sanitaires nationales à être encore plus vigilantes à l'avenir dans ce domaine. Responsables de la santé des travailleurs et de la population, les Etats ont pris un accord avec la Commission, ou ont l'intention de prendre des dispositions sévères contre le risque radioactif.

(1) Les statistiques françaises de 1960 sur les maladies professionnelles (extrait de *Travail et sécurité*, n° 6, juin 1962) donnent les chiffres suivants.

En 1960, le nombre de cas déclarés de maladies professionnelles est de 4.452. Les intoxications par rayons X ou substances radioactives représentent 20 cas; pour la même période, le benzolisme est responsable de 92 cas dont 9 décès, représentant 91.506 journées perdues; les silicozes sont de 614 cas dont 12 décès et 1.785.104 journées perdues. Sur les 28 décès entraînés par les maladies professionnelles, 21 sont causés par le benzolisme et les silicozes, 3 par les amines aromatiques, 1 par le brai de houille et 3 par le saturnisme.

V. — NORMES DE BASE D'EURATOM ET INDEMNISATION DES DOMMAGES CONSECUTIFS A L'EXPOSITION AUX RADIATIONS IONISANTES

Lorsque l'on considère dans son ensemble le problème de l'indemnisation des travailleurs pour les dommages consécutifs aux rayonnements ionisants, tel qu'il se pose dans les six pays de la Communauté, il faut faire une place particulière à un élément nouveau et important, constitué par l'adoption, par le Conseil des Ministres d'Euratom, d'un ensemble des normes fondamentales de protection appelées « Normes de base » (1). Celles-ci qui ont été adoptées sous forme de « Directives » lient, d'après les termes mêmes du Traité, tout Etat membre destinataire quant aux résultats à atteindre tout en laissant aux instances nationales la compétence quant à la forme et aux moyens.

La Commission a veillé à ce que les Directives du Conseil soient traduites en des dispositions législatives et réglementaires nationales précises destinées à les rendre applicables dans les Etats membres.

Déjà vers la fin de 1960, la République fédérale d'Allemagne avait commencé à appliquer les normes, en adoptant une réglementation très complète connue sous le nom de « Erste Strahlenschutzverordnung ».

Il est particulièrement réconfortant de pouvoir constater que l'année en cours se terminera avec une application déjà étendue des normes dans les six pays puisque l'Euratom a reçu la communication officielle, au cours de ces derniers mois, de projets de dispositions législatives et réglementaires prises en application des normes de base, en Belgique, aux Pays-Bas et en France, et qu'en Italie et au Grand-Duché de Luxembourg s'élaborent des projets qui ont atteint un stade très avancé.

Il est important de souligner qu'à la suite de la mise en application de ces dispositions dans les Etats membres, des notions et des valeurs qui relevaient jusqu'à présent exclusivement du domaine scientifique ont été traduites sur le plan normatif et transformées en véritables règles de droit ayant force obligatoire. Il en est ainsi maintenant des doses, des expositions et des contaminations maximum admissibles qui sont fixées dans les normes; il en est ainsi des principes de surveillance médicale des travailleurs et également de toutes les dispositions relatives au contrôle physique.

(1) Directives fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire de la population et des travailleurs contre les dangers résultant des radiations ionisantes, *Journal officiel des Communautés européennes*, 20 février 1959.

Directives portant révision des annexes 1 et 3 des directives fixant les normes de base en matière de protection sanitaire, *Journal officiel des Communautés européennes*, 9 juillet 1962.

Nous ne voudrions pas affirmer que l'introduction des normes dans les législations nationales comporte, de par elle-même, la solution des problèmes que pose l'indemnisation des travailleurs; elle permet cependant de faire un pas en avant dans la solution de quelques-uns de ces problèmes; elle fournit aussi un point de référence important et valable et un point de départ pour la convergence des initiatives et des dispositions nationales.

Notons qu'en premier lieu, l'introduction même des normes dans les législations nationales fait que leur violation peut donner lieu à une responsabilité pour faute ou pour dol.

En outre, la jurisprudence pourra montrer (et il convient d'employer le futur parce qu'en cette matière nous manquons encore, heureusement d'ailleurs, d'une expérience suffisamment étendue) si le dépassement des doses maximum admissibles pour les travailleurs professionnellement exposés, pour les groupes particuliers de la population, pour les personnes exposées en cas d'accident ou en cas d'irradiation exceptionnelle, pourrait être invoqué dans des différends survenant à l'occasion d'une demande d'indemnisation et quelles seraient les conséquences auxquelles cela pourrait donner lieu sur le plan de l'indemnisation.

Enfin, certaines dispositions particulières de ces normes peuvent influencer d'une manière non négligeable quelques problèmes que pose la réparation des dommages.

Il n'est pas sans intérêt d'indiquer brièvement quelques-unes de ces dispositions :

1. *Interdiction d'admettre les femmes enceintes ou en période d'allaitement aux travaux qui comportent un risque d'irradiation élevé.*

L'application satisfaisante de cette disposition peut comporter que des mesures soient prises afin d'assurer la mutation de poste d'une femme enceinte ou son indemnisation pour la période pendant laquelle elle est obligée d'interrompre son travail ordinaire.

2. *Organisation d'une surveillance médicale complète et efficace.*

Les normes de base prescrivent que la surveillance médicale des travailleurs comprend un contrôle physique de protection contre les radiations et un contrôle médical des travailleurs. Un certain nombre des dispositions reprises dans les normes peuvent avoir une influence sur le régime de réparation des dommages causés par les radiations.

A. Importance du contrôle physique.

Le contrôle physique doit être assuré par des experts qualifiés dont la qualification est reconnue par l'autorité compétente.

Nous avons vu que les relevés dosimétriques représentent en fait la méthode courante permettant de surveiller l'irradiation des travailleurs. Le contrôle physique des radiations est donc essentiel; il est rendu obligatoire dans les entreprises présentant un risque d'irradiation pour les travailleurs; il réalise avec le contrôle médical un système de prévention et de protection complet et efficace.

Les normes de base définissent les tâches du contrôle physique aboutissant à la connaissance la plus exacte possible de la dose d'irradiation reçue par le travailleur dans les diverses circonstances de sa vie professionnelle.

Les procès-verbaux rapportant les évaluations des doses individuelles doivent être conservés pendant la durée de vie de l'intéressé et, en tout cas, pendant au moins trente ans après la fin du travail exposant aux radiations ionisantes. De même, les résultats des évaluations des expositions et des contaminations radioactives ainsi que les mesures d'intervention sont conservés en archives.

B. *Importance et organisation du contrôle médical.*

La médecine du travail dans l'entreprise est un facteur déterminant dans la limitation des risques et dans la protection sanitaire du travailleur. Spécialement dans les entreprises où existe un danger d'irradiation, la prévention est essentielle.

Les principes de cette organisation figurent dans le chapitre II des normes de base de l'Euratom; les Etats membres sont tenus de s'en inspirer dans la mise sur pied des services de médecine du travail adaptée aux exigences particulières de la protection radiologique.

Le secteur nucléaire pourrait être le premier secteur industriel où une harmonisation des systèmes et des réglementations de la médecine du travail est réalisable et doit être réalisée.

D'autre part, la récente recommandation de la Communauté économique européenne s'adressant à l'ensemble des activités industrielles de la Communauté (1) insiste à cet égard sur la nécessité de généraliser les services de médecine du travail, dans un temps relativement court, au plus grand nombre d'entreprises possible et précise, dans le même esprit que les normes de base de l'Euratom, quelles sont les garanties professionnelles nécessaires au bon accomplissement de leurs fonctions qui doivent être octroyées aux médecins du travail.

Les normes de base contiennent les dispositions suivantes qui ont une conséquence directe ou indirecte sur les problèmes d'indemnisation :

- Obligation de confier le contrôle médical à un médecin agréé (article 23 des normes) (2).

(1) *Journal officiel des Communautés européennes*, 31 août 1962, 5^e année, n° 80.

(2) Normes de Base : Titre I, § 2 : « Médecin agréé » est un médecin responsable du contrôle médical dont la qualification et l'autorité sont reconnues et garanties par l'autorité compétente.

Aux termes des normes de base, la qualification du médecin agréé doit être reconnue et garantie par l'autorité compétente. Par conséquent, il est nécessaire que le médecin chargé d'apporter les soins médicaux aux travailleurs victimes de dommages radiologiques, possède la compétence scientifique adéquate.

- Pouvoir du médecin agréé d'éloigner le travailleur de son poste de travail (article 24 des normes).

Ce pouvoir peut s'exercer même lorsque les doses maximum admissibles n'ont été ni atteintes ni dépassées.

Il en découle la nécessité de prévoir les dispositions nécessaires pour la mutation d'emploi ou pour l'indemnisation du travailleur objet de la décision médicale d'éloignement du poste de travail.

- Obligation d'organiser, selon des critères précis, les examens d'admission, de surveillance périodique et de surveillance exceptionnelle.
- Obligation d'établir un dossier médical (article 26 des normes).

Ce dossier doit être établi pour chaque travailleur, être constamment tenu à jour et conservé pendant la durée de la vie de l'intéressé. Il contient les informations concernant les affections du travailleur, les doses individuelles reçues par le travailleur et les résultats des examens médicaux. Il est inutile de souligner l'importance qu'un tel dossier revêt, en tant qu'élément de preuve pour établir qu'une affection s'est manifestée à la suite d'une exposition professionnelle. La tenue à jour de ce dossier, de même que la libre circulation de toutes informations utiles sur les irradiations reçues doivent être organisées par les Etats membres.

Ces quelques indications ont seulement pour but d'illustrer les répercussions que peut avoir l'application des normes dans certains cas spécifiques liés directement ou indirectement au problème de l'indemnisation des dommages radiologiques. Mais il doit surtout rester de ce qui vient d'être rapidement esquissé dans ce chapitre, que l'application rigoureuse dans les Etats membres des principes contenus dans les normes de base d'Euratom est une garantie fondamentale pour les travailleurs du point de vue de la prévention des dommages et aussi de la fixation des responsabilités en vue de la réparation lorsque le dommage s'est vérifié.

VI. — TRAVAUX RECENTS EN MATIERE DE RESPONSABILITE CIVILE NUCLEAIRE ET LEURS RELATIONS AVEC LES REGIMES D'INDEMNISATION DES ACCIDENTS ET MALADIES PROFESSIONNELLES

Il a été souligné maintes fois qu'un accident dans une installation nucléaire est susceptible d'avoir des conséquences potentielles beaucoup plus graves qu'un accident dans une industrie conventionnelle; nous avons indiqué en particulier que les conséquences pourraient en partie retomber sur des personnes n'ayant rien à faire avec les activités de l'industrie nucléaire en cause, par exemple, des populations des territoires et villes voisins, ou même d'Etats voisins.

Il est impensable d'admettre que des citoyens puissent être exposés à de tels risques sans qu'une protection adéquate ne leur soit assurée aussi sur le plan matériel; c'est pour cela qu'au cours de ces dernières années on s'est penché sur les problèmes que soulève la couverture des risques nucléaires.

Différents projets de conventions sur la responsabilité civile nucléaire (conventions relatives à la responsabilité des dommages nucléaires et à leurs indemnisations) ont été élaborés. Bien qu'aucune de ces conventions ne soit encore entrée en vigueur, il convient de citer :

- la convention de Paris signée le 29 juillet 1960, élaborée dans le cadre de l'Organisation de coopération et de développement économiques;
- la convention complémentaire à la convention de Paris qui a été élaborée entre les pays membres d'Euratom à l'initiative de la Commission et qui est ouverte à l'adhésion de tous les Etats signataires de la convention de Paris;
- une convention établissant des normes internationales minimums concernant la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires, en préparation dans le cadre de l'Agence de Vienne;
- une convention sur la responsabilité des travailleurs marins.

Le point essentiel, au sujet des conventions que l'on vient de citer, est que celles-ci ont trait exclusivement à la responsabilité civile des exploitants d'installations nucléaires et qu'elles ne se substituent pas aux régimes nationaux actuels ou futurs d'indemnisation des maladies et accidents du travail.

Il résulte cependant des dispositions incluses dans chacune des trois conventions mentionnées, que la réparation des dommages qui ne seraient pas pris en charge par le régime national de sécurité sociale ou de réparation des accidents du travail et des maladies professionnelles, pourrait être obtenue dans le cadre de ces conventions. En effet, dans les trois conventions nous retrouvons le principe de la responsabilité objective et concentrée sur une personne, à savoir l'exploitant de l'installation nucléaire où l'accident se produit. Ainsi donc, si dans un pays il n'existait pas de régime de sécurité sociale ou de réparation comportant l'indemnisation des dommages dus aux radiations, le droit à la réparation pourrait être exercé directement contre l'exploitant. L'exemple est théorique parce que dans les six pays de la Communauté, les maladies et accidents dus aux radiations sont couverts par les régimes nationaux.

Ce bref aperçu des travaux accomplis en matière de responsabilité civile nucléaire permet d'affirmer que l'entrée en vigueur éventuelle de ces conventions, tout en offrant des possibilités alternatives d'indemnisation, n'élimine nullement la nécessité d'adapter les régimes d'assurance maladie, de sécurité sociale et d'assurance des accidents du travail et des maladies professionnelles, de façon à ce qu'ils comportent une indemnisation adéquate des dommages dus aux rayonnements ionisants.

VII. — EFFETS BIOLOGIQUES DES RADIATIONS IONISANTES

1. *Généralités.*

Il n'est pas sans intérêt de rappeler brièvement quels sont les principaux effets biologiques des radiations ionisantes, et de mentionner en quoi ils diffèrent mais aussi ressemblent à d'autres agents nocifs physiques ou chimiques rencontrés dans la pratique industrielle.

L'effet nocif fondamental des radiations ionisantes (1) est une lésion de la cellule vivante que la radiation, en produisant une ionisation, endommage dans ses divers constituants. Certains de ces effets sont tellement graves qu'ils peuvent entraîner la destruction de la cellule ou la suppression irréversible de sa fonction; dans d'autres cas, la vitalité cellulaire est simplement diminuée, la cellule est blessée mais l'apparition des effets se fait après un temps de latence variable et qui, dans certains cas, peut être relativement long.

Si ces modifications intéressent les cellules germinatives contenues dans le testicule ou l'ovaire, la transmission des modifications peut se faire à la génération suivante; on parle dans ce cas de mutations et d'atteintes génétiques qui sont d'autant plus sérieuses que la plupart des mutations ainsi transmises sont considérées comme défavorables à l'espèce.

Toutes les cellules de l'organisme ne sont pas sensibles de la même manière aux radiations ionisantes et cette différence détermine une radiosensibilité variable des tissus et des organes.

En tête des organes les plus radiosensibles figurent les tissus hématopoïétiques (formant les globules rouges, les globules blancs et les plaquettes du sang), les gonades (testicules et ovaires), les muqueuses du tube digestif et la peau. Un exemple de tissu plus résistant est le tissu musculaire.

En général, nous connaissons relativement bien les effets des doses élevées produisant des symptômes aigus, mais nous connaissons moins clairement les effets des faibles doses.

2. *Description des principaux effets par organes ou tissus.*

A. *Action sur la peau.*

L'action sur la peau est une des actions les plus anciennement connues des radiations ionisantes. La peau, composée de cellules épithéliales, dont l'activité reproductrice est intense, est très sensible aux rayons X, aux électrons accélérés

(1) Sous le nom de « radiations ionisantes », on groupe des radiations de différentes natures possédant la propriété commune de produire des ions dans le milieu ou les matières qu'elles atteignent. Ces radiations peuvent être électromagnétiques (rayons X, rayons gamma ou corpusculaires (particules alpha, bêta, neutrons, électrons et particules lourdes)).

et aux particules bêta; suivant la dose, il peut apparaître des radio-épidermites érythémateuses susceptibles de guérison ou des radio-dermites graves, aiguës ou chroniques pouvant conduire à la radio-nécrose et aux cancérisations.

B. *Action sur les muqueuses.*

Comme la peau, les muqueuses de la cavité buccale sont radiosensibles. On parle dans ce cas non plus de radio-épidermite, mais de radio-épithélite qui peut suivre les mêmes processus de destruction que les lésions de la peau.

C. *Action sur l'appareil oculaire.*

Les radiations ionisantes peuvent produire sur l'œil des lésions réversibles ou irréversibles.

Aux doses nécessaires pour produire un effet sur la peau, c'est-à-dire quelques centaines de rad, il peut être constaté une inflammation de la conjonctive de l'œil (conjonctivite), des paupières (blépharite) ou de la cornée (kératite). Quant au cristallin, il est sensible aux rayons X, aux rayons gamma et aux neutrons.

La cataracte des radiations a pu être reproduite expérimentalement et a été observée aussi chez des malades soumis à une radiothérapie, parmi les survivants d'Hiroshima et chez quelques irradiés accidentellement. La dose nécessaire pour produire la cataracte serait d'au moins 200 rad. La période de latence va de quelques mois à dix-douze ans.

Récemment, l'attention a été attirée plus spécialement sur l'importance de l'effet des neutrons, capables de provoquer une cataracte de la même manière que les rayons X ou les rayons gamma. Les neutrons seraient d'ailleurs plus effectifs pour la production des cataractes que les rayons X.

D. *Action sur le tube digestif.*

La muqueuse du tube digestif et spécialement de l'intestin grêle est fragile à cause des nombreuses formations lymphoïdes qui s'y trouvent contenues.

Le tissu lymphoïde est détruit lors des irradiations totales importantes; la muqueuse s'ulcère, des perforations apparaissent et l'infection du tube digestif est une des complications majeures de la maladie des grands irradiés ayant survécu aux accidents sanguins;

E. Action sur le système nerveux.

Quoique considéré comme relativement résistant aux radiations ionisantes, le système nerveux n'est vraisemblablement pas à l'abri d'une action, même aux faibles doses, puisque l'on a signalé récemment des changements fonctionnels dans l'activité des cellules nerveuses; ces changements ne sont pas accompagnés de troubles perceptibles par l'individu et sont uniquement détectés par des méthodes de mesure extrêmement sensibles;

F. Action sur les organes hématopoïétiques.

Le sang contient des éléments figurés, globules rouges, globules blancs et plaquettes véhiculés par un liquide appelé « plasma ».

Les globules rouges (5.000.000 par mm^3 de sang) sont produits dans la moëlle osseuse; les globules blancs (4 à 8.000 par mm^3) sont soit des polynucléaires produits dans la moëlle osseuse, soit des lymphocytes provenant des tissus lymphoïdes (ganglions, rate, amygdales, formations lymphoïdes de l'intestin).

Les cellules que l'on trouve dans le sang circulant sont des cellules adultes relativement peu sensibles aux rayonnements; elles arrivent à ce stade de maturité après une succession d'étapes prenant leur départ dans la moëlle osseuse ou le tissu lymphoïde qui contiennent les cellules caractéristiques originelles de chacune des espèces.

Les radiations ionisantes s'attaquent aux cellules-mères ou aux cellules intermédiaires; suivant les cas et les circonstances d'irradiation, les radiations provoquent soit une diminution, soit une exacerbation anarchique et atypique dans la production des éléments figurés du sang (1).

3. Relation « dose — effets ».

Comme on vient de le voir, l'action des rayonnements ionisants sur les tissus et organes est très diversifiée; elle dépend essentiellement des circonstances de l'irradiation. Même avec les moyens actuels de mesure, l'appréciation dans chaque cas de la dose absorbée est complexe et ne permet pas toujours d'établir, avec certitude, la relation entre la dose et les effets dommageables.

(1) On parle d'*anémie* quand il y a une diminution des globules rouges, de *leucopénie* quand il y a une diminution des globules blancs, de *thrombocytopénie* quand il y a une diminution du nombre des plaquettes. La *leucémie*, au contraire, est caractérisée par l'envahissement du sang et des tissus par des cellules, non adultes, atypiques de globules blancs (lymphocytes ou leucocytes) qui sont douées d'un grand pouvoir de reproduction et possèdent en fait toutes les caractéristiques des cellules cancéreuses puisqu'elles peuvent se propager et envahir le sang et les ganglions en provoquant des altérations graves dans les fonctions vitales.

Pour certains des effets (atteintes de la peau ou du sang), il paraît exister un seuil, c'est-à-dire une dose minimum en-dessous de laquelle les manifestations pathologiques n'apparaissent pas ou ne sont pas décelées ou décelables. Au-delà de ce seuil, quand les circonstances d'irradiation sont connues, on pourrait établir une relation de cause à effet, avec une certaine probabilité.

Pour d'autres effets, tels que les effets génétiques, il n'y aurait pas de seuil; l'hypothèse consiste à considérer qu'il y a une relation linéaire entre la dose susceptible de déterminer les effets et l'apparition de ces effets. Dans cette hypothèse, une dose de radiation même très faible est considérée comme ayant une action sur le plan génétique; d'autre part, il y a un effet cumulatif des doses reçues. Les relations « dose — effets » ne sont établies que sur un plan statistique pour des collectivités ou des populations.

4. *Effets retardés des radiations ionisantes.*

Les effets retardés, c'est-à-dire les effets biologiques à longue échéance, méritent une attention particulière au cours de cet examen car ils représentent un chapitre inquiétant et relativement mal connu de l'action des radiations et compliquent les problèmes d'indemnisation.

Nous allons envisager successivement les cancers et les leucémies, le raccourcissement de la durée de vie, les atteintes génétiques et les malformations congénitales.

A. *Cancers et leucémies.*

L'action cancérogène des radiations ionisantes est connue depuis longtemps.

Les cancers signalés au début de ce siècle sont survenus, la plupart du temps, chez des radiologues qui mesuraient l'intensité de la radiation par l'image fluoroscopique des os de la main. D'autres cancers ont été décrits pendant la première guerre chez les travailleurs utilisés pour la peinture des cadrans lumineux.

Une troisième forme de cancer, connue depuis la fin du siècle dernier, est le cancer pulmonaire signalé dans les mines de Schneeberg et Jachimov chez des mineurs atteints de pneumoconiose.

Quoique ces cancers soient devenus extrêmement rares à cause des mesures de précaution prises dans les industries, ils ont néanmoins attiré l'attention sur le risque carcinogénétique des rayons X, des rayonnements gamma et des isotopes radioactifs incorporés au cours du travail; ils ont, d'autre part, souligné l'existence d'une période d'apparition ou d'induction très longue, de quinze à vingt ans pour certains cancers dus aux radiations.

L'affection la plus étudiée ces dernières années a été la *leucémie* dont certaines formes peuvent être provoquées par les radiations ionisantes.

Des études statistiques (voir Annexe III) portant sur l'incidence de la leucémie dans des groupes exposés de la population ont apporté des informations intéressantes sur le risque du développement de cette maladie à la suite de l'exposition aux radiations, sur la relation entre la dose et la leucémie et sur les délais dans lesquels la maladie peut apparaître.

Il est possible d'admettre par exemple, d'après ces différentes constatations qu'après une exposition unique accidentelle de plus de 100 rad, la leucémie qui apparaît dans les dix à quinze ans suivant l'accident pourrait être rattachée à l'irradiation accidentelle. Il est plus malaisé d'établir à l'heure actuelle une relation certaine entre l'irradiation et les leucémies survenant chez des travailleurs exposés à des doses inférieures ou soumis à une exposition chronique.

La leucémie est acceptée comme maladie professionnelle et comme affection indemnisable, dans certaines conditions d'occupation professionnelle et en prenant en considération des délais d'apparition.

Plusieurs autres agents nocifs utilisés dans l'industrie ont été reconnus aussi susceptibles d'induire des cancers et des leucémies. L'activité carcinogénique de ces substances fait l'objet de tests et d'une expérimentation considérable qui se heurtent aux mêmes difficultés d'extrapolation de l'animal à l'homme et de précision quant aux niveaux d'exposition réellement leucémogènes.

Le benzène et les solvants volatils peuvent léser les cellules souches des globules blancs et des globules rouges et provoquer par conséquent des anémies ou des leucémies qui sont également acceptées comme maladies professionnelles;

B. Raccourcissement de la durée de vie.

Le raccourcissement de la vie a été signalé chez les animaux de laboratoire et spécialement les rongeurs soumis à des irradiations aiguës ou chroniques prolongées. Ce raccourcissement varierait selon la dose absorbée et l'intensité de l'irradiation. Toute extrapolation de l'animal à l'homme est hasardeuse dans ce domaine et il est impossible de prédire actuellement, avec certitude, quelle est la diminution de la durée de vie que l'exposition aux doses actuellement admises dans l'industrie risque d'apporter.

L'enquête faite chez les radiologues américains a montré que l'espérance de vie des radiologues est de 60,3 ans contre 65,7 ans pour le corps médical en général et 65,6 ans pour la population; d'autres statistiques, obtenues chez les radiologues anglais, montrent qu'ils ont une espérance de vie supérieure à celle d'autres spécialistes médicaux. L'existence de différences entre ces statistiques peut notamment être attribuée à la jeunesse plus grande de l'âge moyen des radiologues restant en vie au moment des enquêtes, à l'adoption plus précoce en Angleterre de mesures de protection radiologique et à des différences dans la pratique de la profession de radiologue.

Du point de vue statistique les groupes envisagés ne sont pas suffisamment étendus; d'autres informations expérimentales et statistiques doivent être réunies avant de préciser en quoi consiste réellement le raccourcissement de la vie ou le vieillissement prématuré, comment il pourrait être évalué et quelle serait sa relation avec la dose reçue (1).

C. *Atteintes génétiques.*

Nous avons vu que les gonades sont particulièrement sensibles aux radiations ionisantes, puisque une exposition à 30 rad chez l'homme et à 300 rad chez la femme peut entraîner des troubles temporaires dans la production des spermatozoïdes ou des ovules et provoquer une stérilité provisoire; si les doses sont plus fortes, la stérilité peut devenir définitive.

On sait aussi qu'un des effets biologiques des irradiations sur l'homme est l'augmentation du nombre de mutations qui peuvent se transmettre aux générations suivantes. La fréquence de ces mutations génétiques dépend de la dose de radiation et il n'y aurait pas de seuil quant à la relation « dose — effets ».

L'étendue du dommage qui pourrait résulter des effets génétiques n'est pas connu et ne peut pas être fixé avec certitude en raison de la multiplicité des facteurs intervenant dans la transmission des caractères héréditaires;

D. *Malformations congénitales.*

Des anomalies ou des difformités congénitales peuvent apparaître si le fœtus a été irradié dans l'utérus maternel avec des doses suffisamment importantes.

Il pourrait arriver qu'une femme soit irradiée fortuitement pendant la période de gestation et donne naissance à un enfant porteur d'une malformation. Avant d'envisager une réparation, des garanties devraient être obtenues non seulement quant à l'existence d'une irradiation suffisante au moment de la gestation, mais aussi quant à l'absence de tare génétique dans la famille, car aucune malformation ne peut être considérée comme spécifique de l'irradiation.

Ensuite, se posera le problème de savoir sous quelle forme le dommage peut être accepté et comment il peut être réparé.

(1) Rappelons que d'autres habitudes humaines peuvent être considérées comme des risques sérieux et réduire aussi l'espérance de vie.

C'est ainsi que des calculs faits sur des bases statistiques par le Dr Hardin JONES (cité par Edward TELLER et A.-L. LATTE dans « Notre avenir nucléaire ») ont montré qu'un paquet de cigarettes par jour réduit la vie de neuf ans; l'excédent de poids de 10 p.c. par rapport aux normes réduit la vie de un an et demi; la résidence urbaine, le célibat ou le travail sédentaire : de cinq ans; les accidents d'automobile : de un an. Il est évidemment difficile de dire si réellement les cigarettes ou la vie sédentaire sont à ce point nocives; c'est pourquoi il faut être très prudent quant à la signification exacte sur le plan scientifique de telles conclusions statistiques.

En conclusion, les connaissances concernant l'action biologique des radiations ionisantes pourraient être résumées d'après les caractéristiques essentielles suivantes :

1. Grande variété dans les effets biologiques allant de l'érythème simple aux malformations génétiques transmissibles selon les lois de l'hérédité.
2. Gravité variable selon les caractéristiques du rayonnement, les conditions de l'irradiation et la nature du tissu ou des organes atteints.
3. Possibilité d'une restauration dans le cas d'atteintes fonctionnelles ou morphologiques bénignes.
4. Caractère cumulatif des effets, indépendant des sources de rayonnements.
5. A masse égale, les substances radioactives sont plus lésionnelles que les autres agents toxiques, mais le contrôle en est plus précis.
6. Absence de spécificité dans la plupart des manifestations et spécialement en ce qui concerne les effets retardés, qui ressemblent à des maladies ordinaires.
7. Existence d'un temps de latence entre le moment de l'irradiation et l'apparition des symptômes; ce temps de latence est variable et peut aller jusqu'à quinze à vingt ans pour certains cancers et même davantage si l'on envisage les atteintes génétiques (1).
8. Insuffisance des connaissances en ce qui concerne les effets des petites doses intermittentes de radiations.

VIII. — EXAMEN COMPARATIF DES REGIMES D'INDEMNISATION EXISTANTS EN VUE DE LEUR ADAPTATION ET DE LEUR HARMONISATION

1. Considérations préliminaires.

Le but vers lequel doit tendre un système satisfaisant de sécurité sociale est d'assurer à toutes les personnes victimes de dommages résultant de leur travail, des soins médicaux et hospitaliers adéquats, une réparation financière des dommages subis, un remplacement du salaire perdu par des indemnités ou des rentes et une éventuelle réadaptation.

(1) Il convient de souligner que l'absence de spécificité et le temps de latence ne sont pas propres aux radiations ionisantes et que la plupart des agents nocifs rencontrés dans l'industrie présentent ces mêmes caractéristiques quant à leurs effets sur la santé. Le cancer du goudron ne se distingue pas des épithéliomas ordinaires; l'anémie du benzolisme est semblable à l'anémie commune et semblable cliniquement aux anémies des irradiés; les tumeurs malignes vésicales provoquées par les amines aromatiques apparaissent au bout d'un temps de latence de dix à quinze ans; la cataracte due aux neutrons se manifeste par des opacifications du cristallin semblables aux cataractes communes et aux cataractes dues aux rayons infra-rouges émis par les métaux en fusion et observées chez les verriers ou les soudeurs.

En examinant le problème dans une perspective aussi pratique que possible, il apparaît que les caractères particuliers du risque et du dommage nucléaire n'empêchent pas d'atteindre l'objectif mentionné ci-dessus dans le cadre des systèmes de réparation existants à condition que certaines adaptations nécessaires leur soient apportées.

En général, les dommages causés par les radiations ionisantes donnent droit à indemnisation s'ils sont considérés comme accidents du travail ou si la réglementation propre aux maladies professionnelles peut leur être appliquée. En dehors de ces deux systèmes, les effets nuisibles des radiations peuvent encore être considérés comme maladies ordinaires et, à ce titre, pris en charge par les régimes d'assurance maladie-invalidité.

Les modifications qui devraient être apportées aux régimes d'indemnisation sont de deux ordres : harmonisation et adaptation.

La nécessité de *l'harmonisation* découle directement des différences existant dans les réglementations des six Etats membres, différences qui seront mises en évidence dans la suite de l'exposé.

Une harmonisation peut être considérée comme possible dans les six pays; la notion d'accident du travail ou de maladie professionnelle, de même que l'interprétation des textes de base se rattachent aux mêmes conceptions.

Mais des divergences importantes apparaissent à partir du moment où l'on compare les prestations et leurs modalités d'octroi. La libre circulation des travailleurs et les obligations découlant des Traités des deux Communautés doivent conduire à la suppression de ces différences.

L'établissement d'une liste européenne des maladies professionnelles (1) représenterait déjà un grand pas dans la voie d'une harmonisation générale dans ce domaine. Les maladies provoquées par les radiations ionisantes figurent au chapitre F de la liste sous le titre général de « Maladies professionnelles provoquées par des agents physiques ».

L'adaptation des régimes existants doit tendre à permettre la réparation de certains dommages possibles qui ne sont pas réparés ou améliorer la réparation des dommages qui sont indemnisés de façon insuffisante.

(1) *Journal officiel des Communautés européennes*, 31 août 1962, 5^e année, n° 80, Communauté économique européenne « Recommandation de la Commission aux Etats membres concernant l'adoption d'une liste européenne des maladies professionnelles ».

Les dommages admis à réparation devraient comprendre tous ceux qui, dans l'état actuel des connaissances scientifiques, sont sûrement imputables aux rayonnements ionisants et aussi lorsqu'il s'agit de dommages non spécifiques, ceux pour lesquels une preuve statistique peut être fournie.

Certes, la solution du problème de la réparation des dommages nucléaires serait rendue beaucoup plus facile si la marge existante entre les prestations auxquelles donne lieu l'assurance maladie professionnelle et celles dues au titre de l'assurance maladie et au titre de l'assurance invalidité, devait disparaître.

L'élargissement continu de la liste des maladies professionnelles permet de croire que les régimes de sécurité sociale des six pays pourraient évoluer dans ce sens. Des études sont d'ailleurs déjà en cours à ce sujet dans la Communauté (1).

2. En fonction des réglementations nationales, nous examinerons les principaux aspects des régimes existants de réparation des dommages radiologiques afin d'indiquer où des améliorations des législations en vigueur pourraient être recherchées par la voie de l'harmonisation ou de l'adaptation.

A. *Travailleurs protégés.*

Dans les pays de la Communauté, le régime de sécurité sociale concerne tous les ouvriers et les employés liés par un contrat de louage de services.

Un problème se pose toutefois concernant la réparation éventuelle des dommages subis par les travailleurs indépendants. Le nombre de ces travailleurs est spécialement élevé dans le domaine de l'emploi des radiations ionisantes. Pour les chercheurs, les isotopes, les rayons X et les particules accélérées sont des moyens d'investigation attrayants et nouveaux; pour les médecins et les dentistes, la radiographie constitue un instrument de travail indispensable pour le diagnostic des maladies. Le traitement de nombreuses affections repose sur l'emploi de la radiothérapie et des isotopes et représente un moyen efficace et irremplaçable. Les petits utilisateurs d'isotopes et de rayons X sont nombreux aussi bien dans l'industrie que dans certaines activités artisanales.

Or, sauf en certains cas spéciaux (2), les travailleurs indépendants ne sont pas couverts par les régimes de sécurité sociale des pays de la Communauté.

(1) Notamment aux Pays-Bas, des études avancées visent à remplacer l'indemnisation au titre d'accidents du travail, maladies professionnelles, maladie et invalidité par une seule indemnisation liée au fait de l'incapacité de travail, indépendamment des causes ayant provoqué cette incapacité.

(2) En Italie, par exemple, une loi du 20 février 1958 prescrit l'assurance obligatoire des médecins contre les maladies et les lésions provoquées par les rayons X et les substances radioactives.

Ce problème, tout en présentant une plus grande importance quantitative dans le secteur qui nous intéresse, est cependant un problème d'ordre général. En effet, il met en cause le fondement même des régimes de sécurité sociale : le droit à réparation doit-il être basé — comme à présent — sur la notion de travail assujéti ou ne devrait-il pas être lié uniquement au risque professionnel? C'est une question qui dépasse évidemment les limites de la présente étude. Nous nous contenterons de l'évoquer.

B. *Affections indemnissables.*

Dans tous les pays de la Communauté, les maladies provoquées par des expositions aux rayons X et aux substances radioactives figurent sur une liste comportant les tableaux des maladies professionnelles reconnues. Toutefois, tandis que pour la plupart de ces pays l'indication des affections provoquées par les radiations ionisantes est rédigée en termes généraux (par exemple : « maladies provoquées par les rayonnements ionisants »), en France, il existe une liste imitative comprenant seize types d'affections engendrées par les rayons X ou les substances radioactives (voir Annexe IV).

Comme nous le verrons en examinant le rapport de cause à effet entre l'exposition aux rayonnements et la maladie, une indication précise des affections, comme celle qui existe dans la réglementation française, présente par rapport à l'indication générale existant dans les autres pays membres l'avantage d'introduire une présomption d'origine radiologique mais le désavantage de limiter la réparation aux seules maladies indiquées; ce désavantage, toutefois, peut être évité en établissant une liste pratiquement complète de toutes les affections possibles.

C. *Travaux et entreprises.*

Les six pays indiquent sous la rubrique des maladies professionnelles les travaux ou les entreprises dans lesquels l'exposition au risque est reconnue en vue de donner à la maladie son caractère professionnel.

L'indication des travaux est faite par la France seulement à titre d'exemple; dans les autres pays l'indication des travaux ou entreprises a, au contraire, une valeur limitative.

En ce qui concerne les affections dues aux rayonnements le résultat pratique, toutefois, est le même; en effet, l'indication limitative des travaux ou entreprises est donnée par des formules tellement larges qu'elles comprennent en fait tous les travaux et entreprises où l'on peut être exposé aux rayonnements ionisants.

Il ne semble pas, par conséquent, qu'il y ait lieu d'harmoniser les réglementations nationales en ce qui concerne cet aspect du problème puisque les différences existantes ne concernent pas le fond mais la forme et permettent une grande souplesse d'interprétation.

D. *Rapport de cause à effet.*

Théoriquement, le problème présente deux aspects : d'une part établir l'existence d'un lien de cause à effet entre le travail et la maladie et d'autre part prouver l'existence d'un lien de même nature entre l'agent nocif et la maladie.

Le premier aspect n'est pas propre à la réparation des maladies radiologiques mais est commun à celle de plusieurs maladies professionnelles.

Le second aspect présente une acuité particulière dans le secteur de la réparation des dommages radiologiques en raison du fait que les rayonnements sont une cause admise mais non exclusive de certaines maladies (par exemple la leucémie).

Les législations de la Belgique, de l'Allemagne, de l'Italie, du Luxembourg et des Pays-Bas établissent que si une *maladie due aux rayonnements ionisants* se manifeste chez un travailleur qui a été occupé à un travail susceptible de donner lieu à une telle maladie, celle-ci est présumée être d'origine professionnelle.

Cette solution introduit une présomption « *juris tantum* » (c'est-à-dire admettant la preuve du contraire) de l'origine professionnelle de la maladie due aux rayonnements ionisants. Toutefois, elle rend nécessaire la preuve de l'origine radiologique; la maladie en question doit être réellement due aux rayonnements ionisants, ce qui n'est pas toujours facile à démontrer, surtout dans le cas de maladie non spécifique. Un rôle important y est confié aux médecins et aux experts appelés à déterminer la nature de la maladie et à décider qu'elle peut trouver son origine dans les rayonnements ionisants.

Ce système de réparation est en fait basé sur la *présomption médicale*.

La législation française adopte une solution qui est sous certains aspects différente et introduit une *présomption légale et administrative*. En effet, elle établit une *liste détaillée d'affections engendrées par les rayonnements ionisants* et présume que ces affections ont été provoquées par l'exposition professionnelle aux rayonnements ionisants si elles se manifestent chez des travailleurs qui ont été occupés à des travaux susceptibles de provoquer ces maladies (la loi donne une liste indicative des travaux principaux). Ce faisant, la législation française offre l'avantage de présumer non seulement l'origine professionnelle de la maladie mais aussi son origine radiologique. Elle présente néanmoins l'inconvénient de limiter la réparation aux seules maladies prévues par la liste. La différence entre les deux systèmes en vigueur dans les six pays est réelle; ses conséquences peuvent être importantes pour les travailleurs. L'harmonisation de ces deux régimes devrait être tentée.

E. *Délais au respect desquels est liée l'indemnisation.*

Il s'agit de l'un des points qui revêt le plus d'importance pour la réparation des maladies dues aux rayonnements puisqu'elles peuvent se manifester parfois après plusieurs années de latence.

Les différences existant à ce propos entre les six pays membres sont considérables.

En *Belgique*, l'indemnisation d'une maladie professionnelle n'est possible que si l'introduction de la demande a été faite endéans les délais d'un an en cas d'incapacité de travail temporaire, trois ans en cas de décès ou d'incapacité de travail permanente. Ces délais sont calculés à partir de la cessation du travail.

En *France* pour chacun des seize types d'affection dues aux rayonnements prévues dans le tableau des maladies professionnelles sont établis différents délais de prise en charge qui varient d'un minimum de sept jours (pour les blépharites ou conjonctivites) jusqu'à un maximum de quinze ans (pour le sarcome osseux), à partir de la date de la cessation du travail. Après l'écoulement de ces délais, aucune réparation au titre de maladie professionnelle n'est plus possible, même si l'intéressé fournit la preuve du lien de cause à effet entre le travail et le dommage.

Il existe en outre un délai de prescription (article 465 du Code de la sécurité sociale) de deux ans à partir de la constatation médicale du dommage (1) et un délai administratif de quinze jours à partir de la cessation du travail due à la maladie dont la réparation est demandée pour faire constater cette maladie par le médecin.

En ce qui concerne les accidents du travail, la preuve du lien de cause à effet peut toujours être faite endéans le délai général de prescription (trente ans).

Aux *Pays-Bas*, la présomption d'origine professionnelle n'est appliquée que pendant la période d'un an à partir de la date à laquelle la maladie s'est manifestée. Après ce délai, la victime est tenue de fournir la preuve de l'origine professionnelle.

Le même délai est applicable aux accidents du travail. Il est calculé à partir de la date de l'accident; l'intéressé toutefois peut prouver qu'aucune conséquence directe de l'accident ne s'est manifestée endéans cette période: dans ce cas, le délai est calculé à partir de la date à laquelle ces conséquences se sont manifestées.

En *Italie*, la période maximale d'indemnisation d'une maladie professionnelle due au rayonnement est de dix ans à partir de la date de cessation du travail.

(1) Ce délai étant de droit commun, il est sujet aux règles de celui-ci ayant trait, par exemple, à la suspension et à la non applicabilité aux mineurs d'âge, et son échéance peut ne pas être oposée au demandeur par la caisse (ce qui se passe souvent dans la pratique).

Au *Grand-Duché de Luxembourg*, est appliqué un délai de trois ans à partir de la constatation de la maladie.

Aucun délai n'est prévu en *Allemagne*.

Dans tous les pays où l'écoulement des délais rend impossible une réparation au titre des maladies professionnelles, la réparation dans le cadre du régime d'assurance maladie reste possible. On remarquera toutefois que les prestations accordées par le régime d'assurance maladie sont moins favorables que celles accordées par les régimes d'accidents du travail ou maladies professionnelles.

F. *Prestations.*

Ce problème ne sera pas examiné en détail au cours de cet exposé. Les prestations en nature ou en espèces sont les mêmes pour les dommages résultant des radiations que pour les autres accidents du travail ou maladies professionnelles.

Il convient de souligner que les modalités du service des prestations en espèces sont variables selon les pays et posent un problème général d'harmonisation qui sera traité dans d'autres rapports.

Spécialement pour l'industrie nucléaire, l'existence de différences dans les régimes des prestations comporte des difficultés réelles car la libre circulation de la main-d'œuvre est un des objectifs des Traités de l'Euratom et de la Communauté économique européenne. Il va de soi que cette main-d'œuvre doit pouvoir rencontrer dans les six pays des conditions pratiquement équivalentes d'indemnisation et de prestations médicales, hospitalières ou pharmaceutiques.

Il serait donc opportun de rechercher, dans les meilleurs délais des solutions d'harmonisation conformes à l'esprit des Traités.

G. *Changement de poste de travail ou indemnisation pour l'éloignement du poste.*

Ainsi que nous l'avons vu, les normes de base de l'Euratom interdisent d'admettre les femmes enceintes ou en période d'allaitement aux travaux qui comportent un risque d'irradiation élevée.

Les législations en vigueur dans les pays membres prévoient, dans le cadre de l'assurance maternité (qui fait en général partie de l'assurance maladie), une indemnité de substitution du salaire versée pendant une période qui varie entre dix et vingt-deux semaines.

Cette période ne couvre évidemment pas tout le temps pendant lequel une femme affectée à des travaux radiologiques doit être, au sens des normes de base, éloignée de tout risque d'irradiation élevée. En effet, ce temps va du début de la grossesse jusqu'à la fin de la période d'allaitement.

Il existe donc là un problème qu'il y a lieu de considérer.

Les normes de base de l'Euratom prescrivent en outre que le travailleur ne peut être maintenu à son poste si les conclusions médicales s'y opposent.

Or, dans l'état actuel des législations nationales, le travailleur radiologique ayant dû quitter son poste en raison d'une décision médicale ne jouit généralement d'aucun traitement spécial par rapport à celui des autres travailleurs.

Il serait souhaitable par conséquent d'introduire dans les législations nationales les dispositions opportunes pour garantir le travailleur nucléaire contre les inconvénients d'une telle situation.

IX. — REGIMES PREFERENTIELS OU COMPLEMENTAIRES

Dès le début de l'industrie nucléaire, s'est manifestée une tendance à offrir à certaines catégories de travailleurs des conditions favorables qui pouvaient s'ajouter aux prestations prévues par les régimes de sécurité sociale et en améliorer les modalités d'octroi. De telles dispositions ne sont pas particulières aux industries nucléaires et on les rencontre dans de nombreuses entreprises publiques, en France par exemple.

Il n'est pas possible, dans les limites de cet exposé, de détailler ni même d'énumérer tous les régimes particuliers; nous en mentionnerons quelques-uns à titre d'exemples :

En *Allemagne*, les travailleurs nucléaires dépendant de l'Etat jouissent d'un salaire plus élevé et d'un congé annuel de plus longue durée.

En *France*, les travailleurs dépendant du CEA (Commissariat à l'énergie atomique) jouissent d'un régime préférentiel fixé par un protocole d'accord collectif aux termes duquel, les agents atteints notamment de maladies professionnelles ou victimes d'accidents du travail conservent leur plein traitement pendant une période d'un an.

En *Italie*, les travailleurs dépendant du CNEN (Comitato nazionale dell'energia nucleare) bénéficient d'une assurance complémentaire payée par l'employeur et dont le coût est très élevé (sept p.c. du salaire).

En *Belgique*, les travailleurs du CEN (Centre d'études nucléaires) bénéficient notamment de certains avantages en matière de rentes, et d'indemnités après **maladie professionnelle ou accident**.

D'autre part, les infirmières affectées à des installations radiologiques de diagnostic ou de thérapeutique reçoivent un congé de plus longue durée et ont une limitation des heures de travail. Ces avantages qui leur avaient été donnés à une époque où il n'existait pas de dosimétrie satisfaisante, ont été conservés jusqu'à nos jours.

L'existence de ces régimes particuliers, avec des différences importantes quant à la nature et à la valeur des avantages accordés, est susceptible également de créer un problème d'harmonisation.

X. — CONCLUSIONS

En conclusion de cet exposé, les remarques suivantes peuvent être faites :

1. La prévention revêt une importance toute particulière dans le domaine de la lutte contre les dommages causés par les radiations ionisantes. Les efforts doivent tendre davantage à éviter les dommages plutôt qu'à les réparer.
2. Quoique le nombre d'accidents soit jusqu'à présent très réduit, les problèmes que pose la réparation des dommages nucléaires présentent une grande importance, surtout en considérant l'expansion prévisible des utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire et la plus grande dispersion des sources potentielles des risques d'irradiation.
3. L'état actuel des connaissances scientifiques ne permet pas de préciser les modalités de réparation applicables à certains effets retardés tels que le raccourcissement de la vie et les atteintes génétiques; dans ce domaine, il faut s'en tenir à une politique sévère de prévention basée sur le respect des doses maximums admissibles et sur la réduction de l'exposition des personnes aux radiations ionisantes.
4. La réparation des dommages causés par l'exposition aux radiations ionisantes peut être résolue d'une manière satisfaisante dans le cadre des régimes existants de sécurité sociale, à condition de leur apporter certaines adaptations nécessaires.
5. En vue de combler les lacunes et d'éliminer les différences existant dans les régimes de sécurité sociale de la Communauté, il y aurait lieu de s'intéresser particulièrement aux points suivants :
 - a) extension aux travailleurs indépendants de la réparation des dommages causés par les radiations ionisantes;
 - b) mise en conformité des délais de prise en charge avec les dernières connaissances concernant les affections causées par les radiations ionisantes;
 - c) uniformisation des délais;
 - d) étude de dispositions adéquates garantissant la capacité de gain du travailleur ayant fait l'objet d'une décision médicale prescrivant son éloignement du travail sous radiations;
 - e) étude de dispositions adéquates relatives aux femmes enceintes ou en période d'allaitement;
 - f) recherche d'une solution satisfaisante aux difficultés que rencontre dans certains cas le travailleur pour prouver l'origine radiologique des dommages constatés.

ANNEXE I.

DOSES MAXIMUMS ET CONCENTRATIONS MAXIMUMS ADMISSIBLES

Le tableau ci-dessous (1) montre quelles ont été les réductions successives des niveaux recommandés par les institutions internationales pour aboutir, en 1958, aux doses maximum admissibles en vigueur dans les pays de l'Euratom :

Date	Dose maximum admissible	Dose cumulée		
		par année	par décade	jusqu'à l'âge de 60 ans
1934-1948	1 r par semaine	50 r	500 r	± 2.000 r
1948-1954	0,5 r par semaine	25 r	250 r	± 1.000 r
1954-1956	0,3 r par semaine	15 r	150 r	± 600 r
1956-1958	0,3 r par semaine	5 r	50 r	200 r
1958	3 r/13 semaines et 0,1 r par semaine (en moyenne) (2)	5 r	50 r	210 r

Comme on peut le voir, d'après ce tableau, les doses admissibles ont été réduites de dix fois en un quart de siècle.

Les réductions apportées surtout depuis 1956 l'ont été en prenant en considération certaines raisons génétiques et non pas, il convient de le souligner, parce que dans les activités nucléaires des accidents d'irradiation aux doses admissibles auraient été constatés; pour aucun de ces niveaux, il n'a été établi avec certitude que l'organisme en ait subi un dommage constatable.

(1) Tableau inspiré de « Protection against radiation hazards » par E.-E. SMITH, « Modern trends in occupational Health », London, SCHILLING, 1960.

(2) Les doses sont exprimées en roentgen; à partir de 1956, on utilise le rem qui est une mesure de dose faisant intervenir les différents effets biologiques selon la nature des radiations en cause.

ANNEXE II.

TABLEAUX INDIQUANT QUELQUES RESULTATS
DES MESURES DE DOSES
D'EXPOSITION AUX RADIATIONS IONISANTES

1) *Etats-Unis* : le tableau ci-dessous qui concerne près de 80.000 travailleurs contrôlés en 1959 et 1960 indique que 99,9 p. c. reçoivent moins de 5 rem endéans l'année et que 94,5 p. c. reçoivent seulement 1 rem ou moins (1) :

Exposition totale annuelle en rem	1960 Nombre de travailleurs	1959 Nombre de travailleurs
0 - 1	77.522	71.600
1 - 2	2.828	2.584
2 - 3	1.405	979
3 - 4	283	236
4 - 5	113	113
5 - 6	24	29
6 - 7	10	16
7 - 8	3	11
8 - 9	2	5
9 - 10	2	5
10 - 11	2	1
11 - 12	0	0
12 - 13	0	1
13 - 14	0	0
14 - 15	0	0
15 et plus	3 décès	1 décès

(1) « A summary of Industrial Accidents in USAEC facilities », December 1961, TID-5360 (Suppl. 3) (Revised).

2) *Royaume-Uni* : la Commission de l'énergie atomique a donné les chiffres suivants concernant 16.374 travailleurs contrôlés par la dosimétrie :

1.492, soit 9 p. c. du personnel, ont reçu en 1959 une dose annuelle de plus de 1 rem;

417, soit 2,6 p. c., ont reçu plus de 3 rem;

133, soit 0,81 p. c., ont reçu plus de 4 rem;

43, soit 0,26 p. c., ont reçu plus de 5 rem;

34, soit 0,21 p. c., ont reçu des doses de 6 à 9 rem.

La dose annuelle moyenne est de 0,4 rad par travailleur.

Le dernier rapport annuel de l'Autorité atomique du Royaume-Unis, mentionne que la dose de 3 rem/13 semaines n'a été dépassée et de très peu que huit fois en 1961 (1);

3) *France* :

a) Le Commissariat français à l'énergie atomique nous a transmis les statistiques d'irradiation du personnel pour les années 1959, 1960 et 1961.

Les doses indiquées correspondent à l'irradiation externe mesurée au niveau de la poitrine et tiennent compte de l'irradiation pour les rayonnements beta et gamma, les neutrons thermiques et les neutrons rapides.

Année	Nombre d'agents surveillés	Pourcentage des agents pour lesquels la dose accumulée au cours de l'année est:			
		d inférieure ou égale à 0,5 rem	d supérieure à 0,5 rem et inférieure ou égale à 1,5 rem	d supérieure à 1,5 rem et inférieure ou égale à 5 rem	d supérieure à 5 rem
1959	14.741	90,27	7,12	2,60	0,01
1960	18.641	88,05	7,46	4,40	0,09
1961	22.129	86,12	8,58	5,24	0,06

(1) United Kingdom Atomic Energy Authority, Eighth Annual Report, 1961-62

- b) Une information relative au Centre atomique de Marcoule (1) donne les irradiations moyennes annuelles par agent :

1959 = 0,232 rem

1960 = 0,158 rem

1961 = 0,356 rem

Les valeurs sensiblement plus fortes en 1961 correspondent au fonctionnement en actif de la totalité des installations. L'irradiation moyenne reste inférieure à la limite maximum admissible pour les populations qui est de 0,500 rem, alors que la limite maximum admissible professionnelle est dix fois supérieure ;

- c) Le tableau suivant (2) donne les résultats globaux de l'exposition annuelle pour les travailleurs contrôlés par le Service de protection de l'Institut du radium de Paris :

Dose annuelle reçue en millirems	Nombre de sujets	Pourcentage
0 - 100	360	78,1
100 - 500	53	11,6
500 - 1.000	19	4,15
1.000 - 2.000	18	3,9
2.000 - 5.000	5	1,1
5.000 -12.000	3	0,65
	458	100

La proportion d'individus pratiquement non irradiés est importante : 78,6 p. c.

90 p. c. du personnel reçoit une dose inférieure ou égale au dixième de la dose admissible.

(1) Quinzaine nucléaire de Montpellier, Rapport de J. RODIER, chef du Service de protection contre les radiations, Centre atomique de Marcoule.

(2) Tiré de « Applications des sciences nucléaires », Dr Raymond DEVORET, « Dangers des radiations atomiques », 1961.

ANNEXE III.

ETUDES STATISTIQUES SUR LA LEUCEMIE
DANS CERTAINS GROUPES EXPOSES DE LA POPULATION

1. *Observation faite chez les survivants d'Hiroshima et de Nagasaki* : à partir de 1947, la fréquence de la leucémie a augmenté d'une façon significative dans le groupe de près de 100.000 survivants d'Hiroshima qui sont suivis très attentivement au point de vue clinique et épidémiologique. Même en 1959, soit quatorze ans après l'explosion, la leucémie à Hiroshima a encore une fréquence plus élevée que dans les groupes de population japonaise de même âge et de même sexe. Les constatations ont également montré que le risque de leucémie était lié à la dose reçue (à partir de 100 rad) et que le maximum de la fréquence constatée s'est situé quatre à sept ans après l'exposition.

2. *Observation de malades atteints de rhumatisme vertébral* et traités par les rayons X, par comparaison avec des malades atteints de la même affection, mais traités sans radiation, COURT-BROWN a signalé une fréquence plus grande des leucémies dans le groupe irradié. Cette observation montre également qu'une irradiation, même limitée à un segment du corps, est capable de provoquer des leucémies. Les irradiations reçues sont de l'ordre de plusieurs centaines de rad.

3. *Etude d'enfants irradiés à la naissance pour hypertrophie du thymus* (SIMPSON et HEMPELMANN, première étude, 1955) : il a été constaté un nombre anormalement élevé de cancers de différents types et de leucémies parmi les enfants traités.

4. *Mortalité des médecins radiologues*. Depuis 1944, un certain nombre d'observations ont porté sur la mortalité de médecins radiologues. Les enquêtes américaines ont montré un excès de décès par leucémie chez les médecins radiologues par rapport aux médecins de médecine générale (17 cas au lieu de 3 prévisibles).

En Grande-Bretagne, cette différence n'a pas été retrouvée et l'explication donnée actuellement est que les normes de protection radiologique ont été introduites chez les médecins britanniques plus tôt qu'aux U.S.A. Les enquêtes, en effet, se réfèrent à une période de près de cinquante ans et ont, par conséquent, inclus des périodes de temps qui touchent aux premières années d'utilisation des appareils de radiographie.

5. *Observation des enfants irradiés in utero*: Miss STEWART et ses collaborateurs ont observé une augmentation du taux de leucémie et du cancer chez des enfants irradiés dans l'utérus à l'occasion d'examen radiographiques obstétricaux.

6. *Exposition intra-utérine aux rayons X et cancer infantile* (Etude de Brian MACMAHON, U.S.A.): Cet auteur, dont l'étude a porté sur près de 750.000 enfants nés dans certains Etats des U.S.A., entre 1947 et 1954, a estimé que statistiquement il y avait une plus grande fréquence de cancers infantiles, dont la leucémie, parmi les enfants dont la mère avait été plus ou moins fortement irradiée par rayons X au cours de la grossesse.

7. Enfin, un certain nombre de cas d'individus ayant présenté une leucémie à la suite d'irradiation interne ou externe ont été rapportés par différents auteurs, qu'il s'agisse d'hyperthyroïdie traitée par l'iode 131 ou de malades ayant reçu de fortes irradiations au cours d'examen radiographiques.

Chacune de ces observations, prise isolément, à part peut-être l'observation japonaise, n'est pas à l'abri de critique, même du point de vue purement statistique. Les données sont parfois imprécises; certaines des anomalies constatées pourraient trouver leur explication ailleurs que dans l'exposition aux rayonnements; les groupes de contrôle sont difficiles à établir; d'autres agents leucémogènes médicamenteux ou autres sont susceptibles d'intervenir dès que l'on envisage des groupes de malades. Mais l'ensemble de ces observations permet d'accepter l'hypothèse que les radiations ionisantes ont une action leucémogène.

Cette action est d'ailleurs confirmée par l'expérimentation sur l'animal qui, par ailleurs, semble démontrer que l'induction leucémique de la souris serait subordonnée à un seuil, c'est-à-dire à un niveau d'irradiation minimum.

D'autre part, on a constaté également que des doses données à des niveaux très bas peuvent faire apparaître des mutations dans les cellules de la moëlle osseuse comparables aux mutations apparaissant dans les cellules de la lignée germinale. Si de telles mutations, comme certains auteurs le croient, peuvent jouer un rôle dans le développement du cancer, on pourrait aussi considérer que des radiations à des niveaux aussi bas que les radiations naturelles seraient responsables de quelques cas de leucémie.

Le problème de la leucémie apparaît comme particulièrement compliqué en raison de certaines observations contradictoires, de l'ignorance concernant le mécanisme radiobiologique de l'induction leucémogène et de l'impossibilité d'extrapoler en toute confiance les doses élevées retrouvées dans les enquêtes statistiques aux doses maximums fixées actuellement par les normes en ce qui concerne les travailleurs.

ANNEXE IV.

EXTRAITS DES DISPOSITIONS EN VIGUEUR
DANS LES PAYS DE L'EURATOM
EN MATIERE DE REPARATION DES MALADIES PROFESSIONNELLES
DUES AUX RADIATIONS IONISANTES

ALLEMAGNE

Code des assurances sociales en date du 19 juillet 1911.
(Plusieurs fois modifié.)

.....

Article 537.

Sont assurés contre les accidents du travail, sans préjudice des dispositions visées à l'article 541 :

- 1) toutes les personnes employées dans le cadre d'un contrat de travail, de service ou d'apprentissage...

.....

Article 545.

Le Gouvernement du Reich peut, par voie de décret, qualifier certaines maladies de maladies professionnelles. Les dispositions de l'assurance accident s'appliquent auxdites maladies, sans tenir compte si la maladie est provoquée par un accident ou par une action dommageable ne répondant pas aux caractéristiques d'un accident.

Le Gouvernement du Reich peut régler les modalités d'exécution de l'assurance accident en cas de maladie professionnelle, ainsi que les modalités de l'indemnisation.

Règlement relatif à l'extension de l'assurance accident aux maladies professionnelles
(6^{me} Règlement relatif aux maladies professionnelles) du 28 avril 1961.

Article premier.

Sont considérées comme maladies professionnelles au sens de l'assurance accident, les maladies visées à la colonne II de l'annexe, lorsqu'elles sont provoquées par l'exercice d'une profession dans les entreprises énoncées dans la colonne III de l'annexe, en regard de la maladie.

ANNEXE

.....

N°	Maladies professionnelles	Entreprises
I	II	III
27	Affections engendrées par les rayons röntgen, par les rayons des matières radioactives ou par d'autres rayonnements ionisants.	Toutes les entreprises.

.....

BELGIQUE

Arrêté royal du 9 septembre 1956 dressant la liste des maladies professionnelles avec mention pour chacune d'elles, des industries ou professions où elles donnent lieu à réparation, ainsi que des catégories de travailleurs bénéficiaires.

(Modifié par l'arrêté royal du 15 septembre 1958).

.....

IX. — Affections provoquées par le radium, les autres substances radioactives et les radiations corpusculaires.

Fabriques de radium et autres substances radioactives ou de produits contenant ces substances.

Tous les ouvriers et travailleurs assimilés.

Entreprises de montage d'aiguilles, plaques et autres appareils contenant du radium ou d'autres substances radioactives.

Entreprises de peinture, au moyen de produits lumineux renfermant des substances radioactives.

Laboratoires d'études, de recherches ou de contrôle dans lesquels il est fait usage de radium, d'autres substances radioactives ou de produits contenant ces substances.

Tous les ouvriers et travailleurs assimilés occupés aux opérations comportant la manipulation ou l'emploi de ces substances ou de ces produits ainsi que tous ceux occupés à des travaux quelconques ou appelés à pénétrer dans les locaux où ces opérations s'effectuent.

Tous les ouvriers et travailleurs assimilés occupés à des travaux quelconques ou appelés à pénétrer dans les locaux où ces substances et produits sont déposés.

Les ouvriers et travailleurs assimilés occupés au transport de ces substances et produits.

Tous les ouvriers et travailleurs assimilés exposés au contact de matières ou d'objets quelconques contaminés par ces substances ou ces produits.

Radiumthérapie.
Gammagraphie.

Les ouvriers et travailleurs assimilés occupés à ces opérations ainsi que tous ceux occupés à des travaux quelconques ou appelés à pénétrer dans les locaux où elles s'effectuent.

Tous les ouvriers et travailleurs assimilés occupés à des travaux quelconques ou appelés à pénétrer dans les locaux où sont déposés le radium, les autres substances radioactives ou les appareils contenant ces substances.

Les ouvriers et travailleurs assimilés occupés au transport de ces substances ou de ces appareils.

Laboratoires et entreprises dans lesquels il est fait usage de machines accélératrices de particules, de réacteurs nucléaires ou d'autres équipements produisant des réactions nucléaires ou des substances radioactives.

Tous les ouvriers et travailleurs assimilés occupés à des travaux quelconques ou appelés à pénétrer dans les locaux contenant ces machines, ces réacteurs ou ces équipements, pendant le fonctionnement de ceux-ci.

Les ouvriers et travailleurs assimilés occupés à des opérations comportant la manipulation ou l'emploi de substances radioactives ainsi que tous ceux occupés à des travaux quelconques ou appelés à pénétrer dans les locaux où ces opérations s'effectuent.

Les ouvriers et travailleurs assimilés occupés à des travaux quelconques ou appelés à pénétrer dans les locaux où ces substances sont déposées.

Les ouvriers et travailleurs assimilés occupés au transport de ces substances.

Tous les ouvriers et travailleurs assimilés exposés au contact de matières ou d'objets quelconques contaminés par les substances précitées.

Travaux comportant l'emploi d'appareils de mesure ou de contrôle contenant des substances radioactives (éliminateurs radioactifs d'électricité statique, jauges radioactives pour la mesure des épaisseurs, etc.).

Les ouvriers et travailleurs assimilés qui utilisent ces appareils, ainsi que tous ceux occupés à la manipulation ou à l'entretien de ceux-ci.

Toutes autres industries et professions.

Les ouvriers et travailleurs assimilés occupés à des opérations comportant la manipulation ou l'emploi de radium, d'autres substances radioactives ou de produits contenant ces

substances, ainsi que tous ceux occupés à des travaux quelconques ou appelés à pénétrer dans les locaux où ces opérations s'effectuent.

Tous les ouvriers et travailleurs assimilés exposés au contact de matières ou d'objets quelconques contaminés par ces substances ou ces produits.

X. — Affections provoquées par les rayons X.

Radiographie et radioscopie médicales; radiothérapie.

S'il s'agit d'installations radiologiques fixes: tous les ouvriers et travailleurs assimilés occupés à des travaux quelconques ou appelés à pénétrer dans les locaux contenant ces installations, pendant le fonctionnement de celles-ci.

S'il s'agit de postes volants de radiologie: tous les ouvriers et travailleurs assimilés affectés au service de ces postes.

Essai des ampoules à rayons X.

Tous les ouvriers et travailleurs assimilés occupés à des travaux quelconques ou appelés à pénétrer dans les locaux où il est procédé à cet essai, pendant que celui-ci s'effectue.

Laboratoires d'études, de recherches ou de contrôle et entreprises quelconques dans lesquels il est fait usage d'appareils produisant des rayons X.

Tous les ouvriers et travailleurs assimilés occupés à des travaux quelconques ou appelés à pénétrer dans les locaux contenant ces appareils, pendant le fonctionnement de ceux-ci.

FRANCE

Affections provoquées par les rayons X ou les substances radioactives naturelles ou artificielles ou toute autre source d'émission corpusculaire.

(Décret du 1^{er} octobre 1960, *Journal Officiel*, du 11 octobre 1960).

Affections engendrées par les rayons X ou les substances radioactives naturelles ou artificielles ou toute autre source d'émission corpusculaire.	Délai de prise en charge	Liste indicative des principaux travaux susceptibles de provoquer ces maladies
Anémie progressive grave du type hypoplasique ou aplasique	3 ans	Tous travaux exposant à l'action des rayons X ou des substances radioactives naturelles ou artificielles ou à toute autre source d'émission corpusculaire, notamment: — Extraction et traitement des minerais radioactifs; — Préparation des substances radioactives; — Préparation de produits chimiques et pharmaceutiques radioactifs; — Préparation et application de produits luminescents radifères; — Recherches ou mesures sur les substances radioactives et les rayons X dans les laboratoires; — Fabrication d'appareils pour radiumthérapie et d'appareils à rayons X; — Travaux exposant les travailleurs au rayonnement dans les hôpitaux, les cliniques, les dispensaires, les cabinets médicaux, les cabinets dentaires et radiologiques, dans les maisons de santé et les centres anticancéreux; — Travaux dans toutes les industries ou commerces utilisant les rayons X, les substances radioactives, les substances ou dispositifs émettant les rayonnements indiqués ci-dessus.
Anémie progressive légère du type hypoplasique ou aplasique	1 an	
Leucopénie avec neutropénie	1 an	
Leucoses	10 ans	
Etats leucémoides	3 ans	
Syndrome hémorragique	1 an	
Blépharite ou conjonctivite	7 jours	
Kératite	1 an	
Cataracte	5 ans	
Radio-dermites aiguës	60 jours	
Radio-dermites chroniques	10 ans	
Radio-épithélites des muqueuses ...	60 jours	
Radio-lésions chroniques des muqueuses	5 ans	
Radionécrose osseuse	5 ans	
Sarcome osseux	15 ans	
Cancer broncho-pulmonaire par inhalation	10 ans	

ITALIE

Loi n° 1967 du 15 novembre 1952, modifiant le tableau des maladies professionnelles annexé au R.D. 1765 du 17 août 1935.

Article unique. — Le tableau des maladies professionnelles à l'égard desquelles l'assurance est obligatoire, des travaux correspondants et de la durée maximale pendant laquelle sont servies les prestations afférentes auxdites maladies à compter de la cessation du travail, annexé au décret n° 1765, du 17 août 1935, est remplacé par le tableau annexé à la présente loi, visé par le Ministre du Travail et de la Prévoyance sociale (422).

Tableau des maladies professionnelles pour lesquelles l'assurance est obligatoire, des travaux correspondants et de la durée maximale pendant laquelle sont servies les prestations afférentes auxdites maladies à compter de la cessation du travail.

(Article 3 du R. D. n° 1765, du 17 août 1935).

Maladies	Travaux	Période maximale de service des prestations à compter de la cessation du travail
1.:
.....
34.: Maladies causées par le radium, les rayons X et les substances radioactives, avec leurs conséquences directes.	Travaux qui exposent à l'action du radium, des rayons X et des substances radioactives.	Dix ans.

LUXEMBOURG

Arrêté grand-ducal du 30 juillet 1928 concernant l'extension de l'assurance obligatoire contre les accidents aux maladies professionnelles, modifié à plusieurs reprises.

.....
ANNEXE.

Tableau des maladies professionnelles et des occupations correspondantes assurées au Luxembourg auxquelles les effets de l'assurance obligatoire contre les accidents sont rendus applicables.

N°

I

II

Désignation des maladies et des agents
nocifs.

Désignation de la nature des travaux aux-
quels l'assuré doit avoir été exposé pen-
dant une durée susceptible d'engendrer
la maladie lors d'une occupation assu-
rée au Luxembourg.

13. Troubles pathologiques dus:

a) à des expositions professionnelles
aux radiations ionisantes ou à des
contaminations radioactives profes-
sionnelles;

b) aux rayons X.

Toutes activités professionnelles assurées
comportant le risque d'exposition à
l'agent nocif correspondant.

PAYS-BAS

Loi assurance accidents 1921.

Art. 87a. — Pour l'application de la présente loi, sont assimilées aux acci-
dents survenus par le fait ou à l'occasion du travail, les maladies désignées à
l'article 87b, lorsque celles-ci se déclarent chez des ouvriers qui travaillent ou ont
travaillé dans des entreprises dans lesquelles les opérations désignées conjointe-
ment avec lesdites maladies audit article sont exercées et que ces maladies sont
une conséquence du travail effectué dans lesdites entreprises.

Art. 87b. — Sont des maladies aux termes du premier paragraphe de
l'article 87a :

j. les affections pathologiques provoquées par :

1) le radium et d'autres matières radioactives;

2) les rayons X.

Lorsque ces affections se déclarent chez des ouvriers travaillant dans des entreprises où sont exécutés des travaux exposant à l'effet du radium, des matières radioactives ou des rayons X.

.....
.....
Dr P. RECHT,
Directeur de la Protection sanitaire
EURATOM.

E. JACCHIA,
Directeur adjoint de la Protection sanitaire
EURATOM.

A. MARCHINI-CAMIA,
Chef de service à la Direction de la Protection sanitaire
EURATOM.

Table des matières.

I. — Introduction	1
II. — Importance des problèmes de l'indemnisation des dommages causés par les radiations ionisantes	2
III. — Signification des doses maximums et des concentrations maximums admissibles	5
IV. — Etendue du risque d'exposition aux radiations ionisantes	6
V. — Normes de base d'Euratom et indemnisation des dommages consécutifs à l'exposition aux radiations ionisantes	7
VI. — Travaux récents en matière de responsabilité civile nucléaire et leur relations avec les régimes d'indemnisation des accidents et maladies professionnelles	10
VII. — Effets biologiques des radiations ionisantes	12
VIII. — Examen comparatif des régimes d'indemnisation existants en vue de leur adaptation et de leur harmonisation	18
IX. — Régimes préférentiels ou complémentaires	25
X. — Conclusions	26

Annexes.

ANNEXE I. — Doses maximums et concentrations maximums admissibles . . .	27
ANNEXE II. — Tableaux indiquant quelques résultats des mesures de doses d'exposition aux radiations ionisantes	28
ANNEXE III. — Etudes statistiques sur la leucémie dans certains groupes exposés de la population	31
ANNEXE IV. — Extraits des dispositions en vigueur dans les pays de l'Euratom en matière de réparation des maladies professionnelles dues aux radiations ionisantes	33

